

# ARGUMENTOS EDUCATIVOS PARA ENSEÑAR-APRENDER EL AGUA EN LA ENSEÑANZA OBLIGATORIA

Carmelo Marcén Albero\* y José M<sup>a</sup> Cuadrat Prats\*\*

[\*]IES *Miguel Catalán* de Zaragoza

cmarcen@ono.com

[\*\*]Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente

Universidad de Zaragoza, Facultad de Filosofía y Letras

jmcuadrat@unizar.es

## RESUMEN

Dado que el agua forma parte de la cultura social y es un contenido escolar relevante parece conveniente conocer cómo los escolares la perciben. En este trabajo se analiza la percepción que los escolares tienen de la materia agua y cómo se ha contemplado su enseñanza en los desarrollos curriculares vigentes en los últimos treinta años. La investigación se ha organizado en una serie de fases con objetivos concretos en cada una de ellas y se ha aplicado a una muestra cercana a 1000 alumnos de Enseñanza Secundaria Obligatoria de once centros educativos de Aragón. Para ello se ha diseñado una secuencia investigativa con alumnado de 11 centros educativos de Aragón. En general, la imagen elaborada por estos al final de esta etapa educativa es poco variada pues se construye en torno a un número muy limitado de ideas, en particular el alumnado que ha completado la Educación primaria y no ha cursado los dos primeros cursos de la Educación secundaria. Una buena parte de las ideas sostienen conceptos muy estáticos, ligados a las propiedades del agua y algunos factores ambientales, más cercanos a la materia de Ciencias de la Naturaleza que a la Geografía. En contadas ocasiones se evidencia la comprensión de procesos, priman conceptos o datos sin elaborar. Construyen ideas muy resistentes al cambio que no se logran modificar con el desarrollo de actividades que les exigen poner en marcha capacidades de abstracción y relación, que en cierta manera impliquen procesos. Esta imagen no es muy diferente de la que proporcionan la mayor parte de los libros de texto que los escolares manejan, que priman el agua como contenido escolar clásico antes que el agua socializada. Convendría diseñar secuencias de aprendizaje en las que primase la interacción entre el proceso (adaptado a las capacidades), el contenido (nuevos aspectos ligados a las relaciones en el territorio y en las sociedad en las que el agua está implicada) y el contexto (próximo al alumnado, lo mismo en el territorio que en la intención).

**Palabras Clave:** Agua socializada, investigación aplicada, contenidos escolares, educación secundaria.

## ABSTRACT

Since water is part of the social culture and it is a relevant academic content, it appears to be advisable to know how school children perceive it. In this study the perception of school children on the water issue was analyzed and how its teaching on the curricular development of the last thirty years has been tackled. The research was organized in a series of phases with specific objectives which was put into practice with almost 1000 students of compulsory secondary education from eleven high schools in Aragon. Generally the image of the compulsory secondary education that the students have is only slightly varied, since it is built around a very limited number of ideas. This is particularly true in case of students that have finished primary education and have not done the first two years of secondary education yet. A big part of the ideas are supported on very static concepts, linked to the water properties and to some environmental factors, closer to the Nature Science subject area than to Geography. In few occasions the comprehension of the processes is evidenced, whereas concepts or undeveloped data prevail. The students build ideas, very resistant to changes, which are very difficult to modify with the development of activities that require them to start up abstraction and connection abilities that somehow involve processes. This image is not very different

from the image given by the majority of textbooks that scholars handle, which give priority to water as a classical scholar content over socialized water. It would be advisable to design learning sequences that would give priority to the interaction between the process (adapted to the abilities), the content (new aspects linked to the connections in the territory and the societies where water is involved) and the context (close to the students, for both the field of study and the intention).

**Key Words:** Socialized water, applied research, scholar contents, Secondary education.

## 1.- INTRODUCCIÓN

El agua constituye desde el principio de los tiempos una de las tramas básicas de la vida, su presencia es permanente en la existencia cotidiana. Es a la vez motor de la actividad productiva y del bienestar social; también ha dado forma a un legado cultural que se ha forjado en torno a misterios, tradiciones y creaciones artísticas o folklóricas. Está presente en la toponimia en forma de mares y ríos, permanece en la escritura del paisaje que ella misma ha dibujado con el tiempo. Por eso no debe extrañarnos que agua y geografía –su primera expresión elaborada– aparezcan siempre en la cultura universal, en cada lugar. Desentrañar cómo se desarrolla esa simbiosis agua-cultura geográfica es una tarea apasionante, que se acrecienta cuando se buscan las claves de su didáctica.

Es de todos conocido que a medida que se fue formalizando la educación obligatoria en el siglo XX, el agua transitó desde la cultura social hasta la enseñanza reglada (Marcén y Cuadrat, 2010). Este hecho confirió a su estudio una categoría de ciencia aplicada, privilegio que pocos contenidos educativos poseen. Se la incluyó dentro de las materias de Geografía y de Ciencias de la Naturaleza. En general, los matices con los que el agua se integró en ambas son multiformes pero el más reconocido la tipifica como un recurso. Además, se subrayaron una serie de propiedades físicas y químicas que se deben aprender y se mencionó su manejo cotidiano en actividades higiénicas y productivas. Sin duda algo tuvieron que ver en estas dimensiones las materias que la acogieron.

Igual que lo había sido en periodos anteriores, las sucesivas reformas educativas del último tercio del siglo pasado (LOGSE, LOE) la consideraron uno de sus conceptos importantes. La nueva normativa curricular puesta en marcha en 2009 también la incluyó para el desarrollo de las competencias básicas –entender las cuestiones ambientales es una de ellas– que los escolares necesitan para comprender sus escenarios de vida y saber conducirse en la sociedad. Además, el agua no solo

es currículo escolar pues está presente en muchos centros educativos de enseñanza primaria y secundaria bajo la forma de variadas iniciativas colectivas en torno a ella, como se puede comprobar con una sencilla búsqueda en Internet (Observatorio Sostenibilidad de España, 2009).

Pero el agua no es un contenido más de los muchos que se presentan en las materias, en la ciencia geográfica. Sin duda por eso su comprensión no es tan sencilla como parece. La mayoría de los contenidos son concretos y tienen unas características que se pueden contar si se aprenden. El agua es más compleja porque enseguida es socializada, por eso concreciones y abstracciones interaccionan en sus aprendizajes. Posee una serie de distintivos sociales, culturales y vivenciales que la configuran. Sin duda, debido a estas relaciones entre lo tangible y lo imaginado, se supone que su enseñanza será bastante más compleja, a la vez que debería provocar un aprendizaje mucho más rico. En consecuencia, para aprehender esa agua será necesario definir mucho mejor la metodología; es posible que ya no sirvan los clásicos objetivos y haya que modular los contenidos para que su aprendizaje –construido por los individuos– sea trascendente para el colectivo. Las investigaciones de las que se da cuenta a continuación se encaminaron a concretar los rasgos de esa agua escolar. Constituyen una parte de la tesis doctoral desarrollada en el Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio de la Universidad de Zaragoza (Marcén, 2010).

## 2.- ARGUMENTOS PARA LA INVESTIGACIÓN: OBJETIVOS Y MÉTODO

Parece conveniente que antes de programar cualquier iniciativa educativa en torno al agua, como en todos los escenarios geográficos, se caracterice la percepción que los escolares tienen sobre ella. Así se pueden secuenciar una serie de estrategias educativas que fomenten el desarrollo de su cultura colectiva. Seguramente esta debería basarse en un conocimiento de los problemas que su apropiación global genera y estaría dirigida a

la búsqueda de una solución compartida de los mismos, antes que al acopio de sus múltiples distintivos conceptuales, que sin duda los conceptos básicos deben estar asegurados para estructurar el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Para lograr este objetivo general se planteó una investigación organizada en una serie de fases con unas finalidades concretas:

- Llevar a cabo una revisión de los contenidos propuestos para el aprendizaje de aspectos ligados al agua en los desarrollos curriculares de Educación primaria y Educación secundaria y en los libros de texto que las concretan.
- Conocer lo que saben y piensan de esos aspectos los escolares de Educación primaria y secundaria. Estudiar si existen variables discriminatorias entre niveles.
- Experimentar secuencias de aprendizaje a partir de los matices del agua en contextos determinados para comprobar si se provocan cambios significativos de los aprendizajes.
- Elaborar una serie de sugerencias metodológicas que faciliten un mejor conocimiento de las problemáticas que genera el uso del agua.

## 2.1.- Revisar lo que Deberían Saber

La primera parte de la investigación se encaminó a verificar con qué criterios había sido incluida la enseñanza del agua en la escuela. Para conocer estas características es necesario acudir a las propuestas curriculares de la Educación Obligatoria. Dado que los desarrollos curriculares vigentes en los últimos treinta años han servido de escenario de aprendizaje a más de un tercio de la población española son una buena referencia para constatar cómo se ha enseñado el agua. En consecuencia, se revisaron los sucesivos programas puestos en marcha en España (Ministerio de Educación y Ciencia, 1990 y 2006) y se constató que el agua se consideraba un contenido básico pues se le daba un tratamiento amplio y diverso, lo mismo en Educación Primaria que en Secundaria, aunque con rasgos diferentes. Así, en la primera etapa educativa se primaba una aproximación a la interacción humana con el agua, junto con el estudio de sus propiedades físicas y químicas, así como los cambios de estado de agregación de esta materia. En la segunda, se trabajaban las características físicas y químicas del agua y aspectos como el modelado del relieve y el ciclo del agua -sobre

todo en la asignatura de Ciencias de la Naturaleza de 1º y 2º y contenidos más cercanos a las interacciones humanas con el agua -en Ciencias Sociales y Geografía de 1º de ESO.

Pero, con ser importante el currículo propuesto, lo más conveniente para conocer al detalle qué se enseña en las aulas se deben examinar los libros de texto (Haghe, 2004). De hecho, estos se han convertido en la guía de actuación casi única para bastantes profesores. Para poseer una visión completa se analizaron seis muestras de otras tantas editoriales (las más solicitadas por el profesorado en dos de las librerías/distribuidoras que suministraban el 55% de los libros de texto que se vendían en Aragón) de cada uno de los niveles de la enseñanza obligatoria (desde 1º de Educación primaria a 4º de Educación secundaria) de las materias Ciencias Sociales, Geografía e Historia y Ciencias de la Naturaleza. Se anotaron todas las propuestas de aprendizajes sobre el agua en diferentes contextos y formatos, y se cuantificaron en una hoja de cálculo (Figura 1). Se podría decir, si los saberes sobre el agua fuesen acumulativos, que los alumnos que hubiesen finalizado la Educación Primaria deberían haber aprendido muy bien, por la importancia que los textos dan a cada aspecto, una serie de características: el agua se presenta en distintos estados, sigue un ciclo, tiene unas propiedades físicas y es el componente de la hidrosfera, en donde se presenta en forma de ríos, mares, etc.; también que se utiliza en la vida cotidiana. Por su parte, quienes hubiesen completado la Educación Secundaria Obligatoria (ESO) deberían señalar que el agua sigue un ciclo, que se presenta en diversos estados que cambian y forman las aguas continentales y marinas -cuyo conjunto es la hidrosfera-, que tiene unas propiedades, que su presencia dinámica ayuda al modelado del relieve terrestre y de las costas, que se utiliza en la vida cotidiana y sufre alteraciones, etc.

La completa visión del agua que proporcionan los libros de texto se concentra de forma preferente en ESO (60% de referencias) sobre todo en Ciencias de la Naturaleza (48%), desligados de la materia de Geografía, así como en algunos cursos de Educación primaria (1º, 2º, 3º y 5º), dentro del área de Conocimiento del Medio. Supongamos que las cosas suceden tal y como la lógica marca, es decir, que los alumnos aprenden lo que se les enseña, pero ¿llegan a organizar ideas sobre el agua? Verificar de forma categórica si se realizan todos estos aprendizajes o no es imposible; y más teniendo en cuenta que no solamente se aprende por la inter-

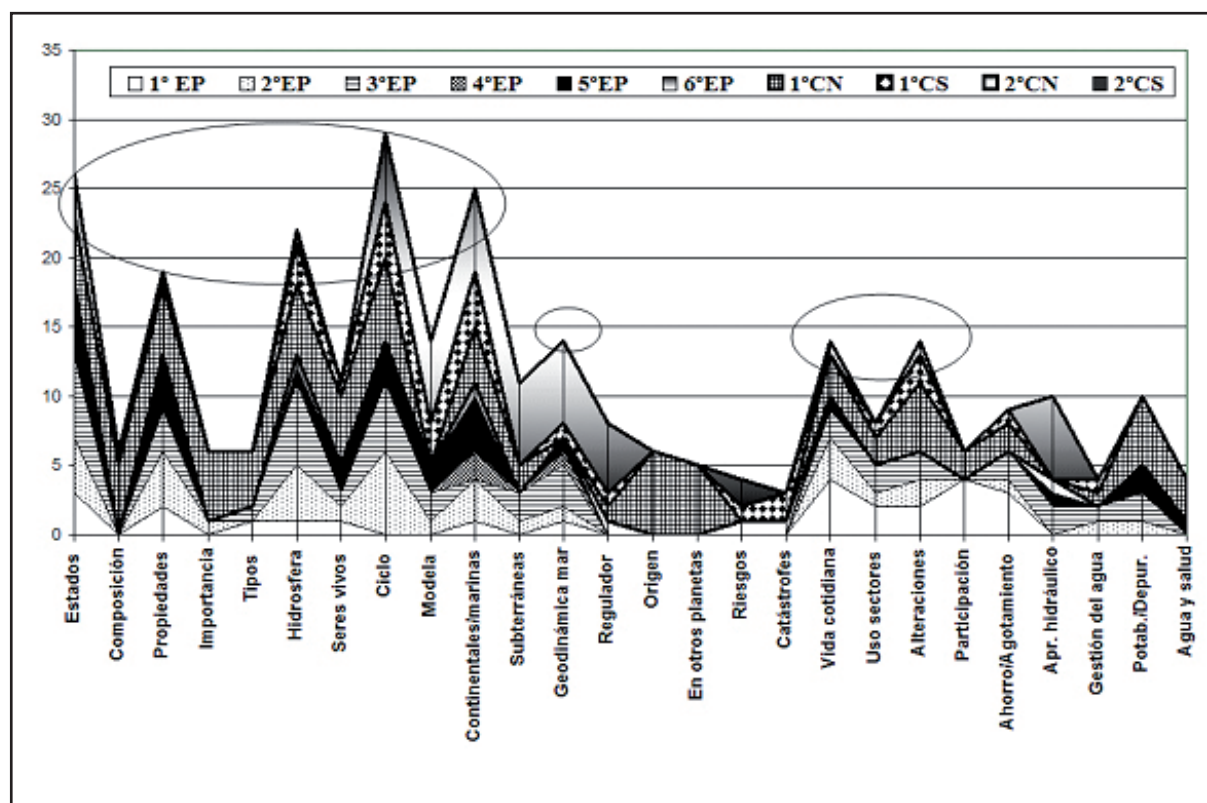


Figura 1.- Tratamiento dado a los diferentes aspectos del agua en los libros de texto de la Educación Obligatoria analizados. Se señalan el número de veces que se propone su aprendizaje en el conjunto de los textos analizados. EP Educación Primaria, CN Ciencias de la Naturaleza, CS Ciencias Sociales.

vención educativa escolar, pues desde otros focos como la familia y el entorno más próximo, o los medios de comunicación social o Internet, llegan informaciones a los alumnos. Para alcanzar conclusiones más precisas de si se aprende o no, y cómo, sería conveniente llevar a cabo una aproximación mucho más completa; sin embargo se pueden conocer algunos rasgos con investigaciones parciales como las que aquí se presentan.

## 2.2.- Reconocer lo que Saben

Hasta este momento disponemos de pocas referencias de investigaciones sobre el agua en el ámbito educativo, ni dentro de la Geografía ni fuera de ella. La mayoría son trabajos de aspectos parciales que no nos permiten extraer conclusiones definitivas (Benayas, *et al* 2004). Por eso, en nuestra investigación se trató de identificar la imagen global que sobre el agua dominaba en la población escolar aragonesa de los medios urbano y rural, así como algunos aspectos distintivos de las actitudes en torno a ella. La muestra la componían alrededor de 1.000 alumnos que cursaban 1º y 3º de Educación secundaria obligatoria en 11 centros de Aragón (8 se localizaban

en capitales de provincia; 7 eran IES públicos y 4 colegios privados concertados; se seleccionaron dos grupos por cada nivel y centro). Se eligieron estos niveles porque los escolares de 1º de ESO ya han recibido todas las enseñanzas escolares sobre el agua de la Educación Primaria y en 3º casi todas de la Educación Secundaria sobre el mismo tema –tras cursar 1º y 2º de ESO– pues en el resto de los cursos, 3º y 4º, son escasas. Los escolares completaron un cuestionario de respuesta libre en el que se les invitaba a que expresasen todas las ideas que pudiesen sobre el agua, aprendidas lo mismo en el entorno escolar que en el social, es decir, aquellos aspectos que considerasen más importantes para ellos (Bodzín y Shive, 2004). Una vez recogidos los cuestionarios, en el posterior análisis de sus respuestas se anotaron todas las referencias hechas a aspectos que figuran en las propuestas curriculares y en los libros de texto (Figura 2). En la posterior interpretación de los datos se querían identificar estos distintivos básicos:

- Si la imagen construida del agua era compleja o simple.

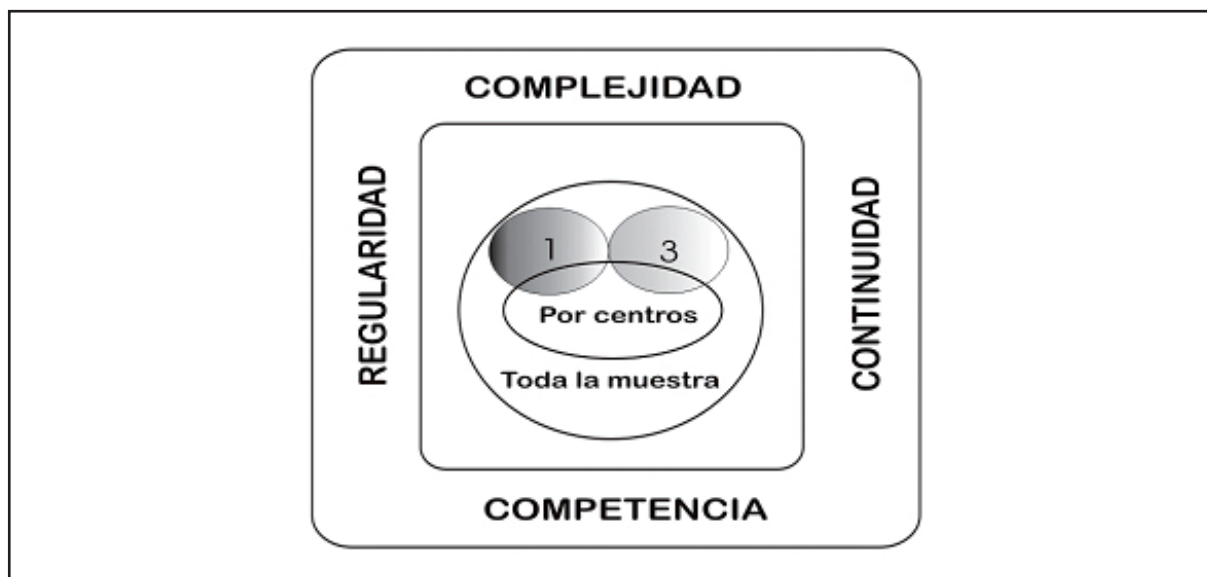


Figura 2.- Perspectivas y agrupamientos para la lectura de los cuestionarios. La regularidad y la continuidad marcan sin duda un proyecto educativo. Si la imagen que se proyecta es compleja haría más aptos a los escolares para construir una imagen completa del agua. Para concretar la imagen de la muestra total se llevan a cabo lecturas parciales por nivel educativo y por centro.

- Si de la imagen anterior se podía aventurar que los jóvenes eran más o menos competentes para gestionar la problemática global del agua en la actualidad, cuestión básica en la intención de la sociedad al convertirla en contenido escolar (Marcén, 2009).
- Si se apreciaban regularidad y continuidad entre los aspectos señalados en la muestra completa, en los diferentes niveles educativos, en los distintos centros y grupos.

La primera conclusión que se puede apuntar es que, en general, existe relación entre lo que se debería haber trabajado en clase y lo que el alumnado escribe sobre el agua, si bien son necesarias varias precisiones:

- Una parte considerable de los aspectos encontrados en los libros de texto aparecieron representados en las ideas de los escolares de una forma similar a como lo hacían en las muestras editoriales analizadas.
- Aspectos ligados a las propiedades físicas y químicas del agua tenían más importancia absoluta y relativa para los escolares que en los libros de texto; eran citados por muchos de los encuestados (entre el 50 y el 80%), mientras que en el extremo contrario, varios aspectos que representaban la interacción entre agua y territorio (argumento

básico de la Geografía) ni siquiera los apuntaban el 10% del alumnado.

- De los datos aportados por el resto de los indicadores, se puede aventurar que los escolares apuntan con facilidad muchos hechos y algunos datos referidos al agua. Como se refleja en la figura 3, un número muy elevado de alumnos menciona las propiedades físico-químicas del agua (barras grises), es decir, contenidos propios de las Ciencias de la Naturaleza, pero les cuesta reconocer relaciones y expresar conceptos elaborados (barras marcadas con cuadrícula), que están más relacionados con los contenidos propios de la Geografía.

Si tuviésemos que resumir esa imagen global que se obtuvo del conjunto de los cuestionarios, diríamos que para los escolares de Educación Secundaria el agua se caracteriza porque: tiene unas propiedades físico-químicas y se presenta en distintos estados, se utiliza en la vida cotidiana y tiene una incidencia en la salud (casi siempre ligada a su utilidad para la higiene corporal), forma unas masas continentales y marinas que componen la hidrosfera y están sujetas a un ciclo; también que se debe gestionar bien sobre todo para que no se acabe.

En segundo lugar, se trató de identificar la complejidad de la percepción en el conjunto de los es-

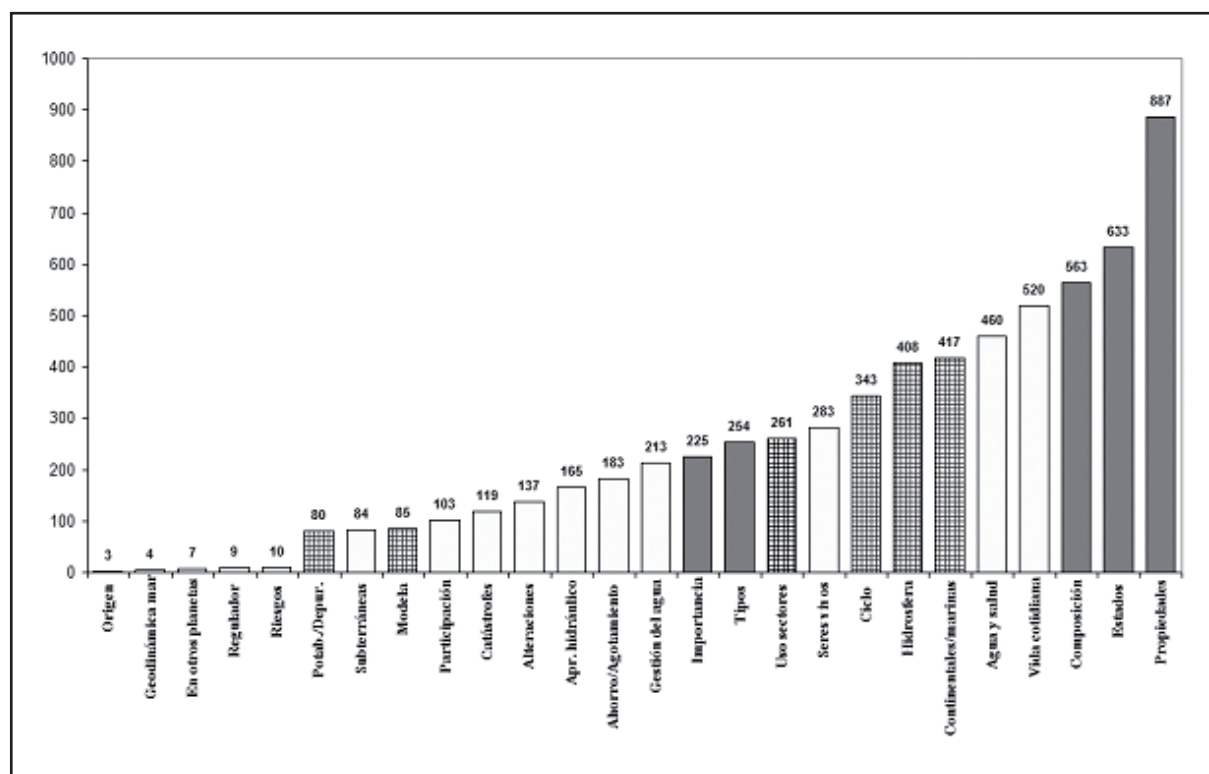


Figura 3.- Número de veces que el alumnado de 1º y 3º de ESO cita en los cuestionarios cada uno de los aspectos que sobre el agua contenían los textos escolares.

colares. Dado que bastantes alumnos (76% de la muestra total) aportaron menos de seis ideas sobre el agua se puede concluir que la imagen que han construido a lo largo de la enseñanza obligatoria es muy simple. En concreto, la mitad del alumnado de 1º de ESO citó 5 o menos ideas sobre al agua, solamente el 5% anotó más de 10. En 3º de ESO, se compuso en general una imagen más rica pues los porcentajes variaron desde los que citaron entre 1 y 5 ideas (el 25%), de 6 a 10 (56%) hasta los que anotaron más de 10 (19%); incluso se observó en este nivel una regularidad entre los dos diferentes grupos de los distintos centros, cosa que no ocurrió en 1º.

Sin duda, se aprecia una mayor complejidad en la muestra del alumnado de 3º de ESO que en 1º, como queda evidente en la figura 4, y una distribución más adecuada de los grupos, pero en ambos casos el agua mostrada no es muy rica. Este hecho plantea dudas de la eficacia de los sistemas de enseñanza y aprendizaje, así como de la intención acumulativa que presentan los libros de texto nivel tras nivel. Tal situación debería tenerse en cuenta a la hora de justificar si la repetición de la enseñanza de algunos temas en varios cursos garantiza su aprendizaje o está más en relación con la ma-

dures cognitiva del alumnado y sus capacidades para construir procesos.

En tercer lugar se quería conocer si existía regularidad en las contestaciones, tal que nos permitiese aventurar que los escolares construyen una estampa del agua que pueda tener carácter universal, supuesto que validaría por sí solo la conveniencia de incluirla como contenido educativo. Esta valoración cabe realizarla a varias escalas. Si comparamos los niveles, 1º con 3º de ESO, vemos que sí se puede hablar de una noción compartida pues en general los aspectos mejor representados en 1º lo son en 3º y los no citados también, tal como se refleja en la figura 5.

Cabe subrayar de nuevo que los escolares de 3º de ESO recuerdan más aspectos relacionados con el agua. En particular de los temas que son trabajados en más ocasiones en la educación obligatoria referidos a conceptos (propiedades y composición, estados de agregación, continentales y marinas, ciclo del agua que se enuncia casi siempre como concepto); pero bastante menos los que necesitan la comprensión de procesos (el papel modelador, la función de regulación climática, la geodinámica marina, utilización del agua en la vida cotidiana, la relación del agua con la salud de las personas).



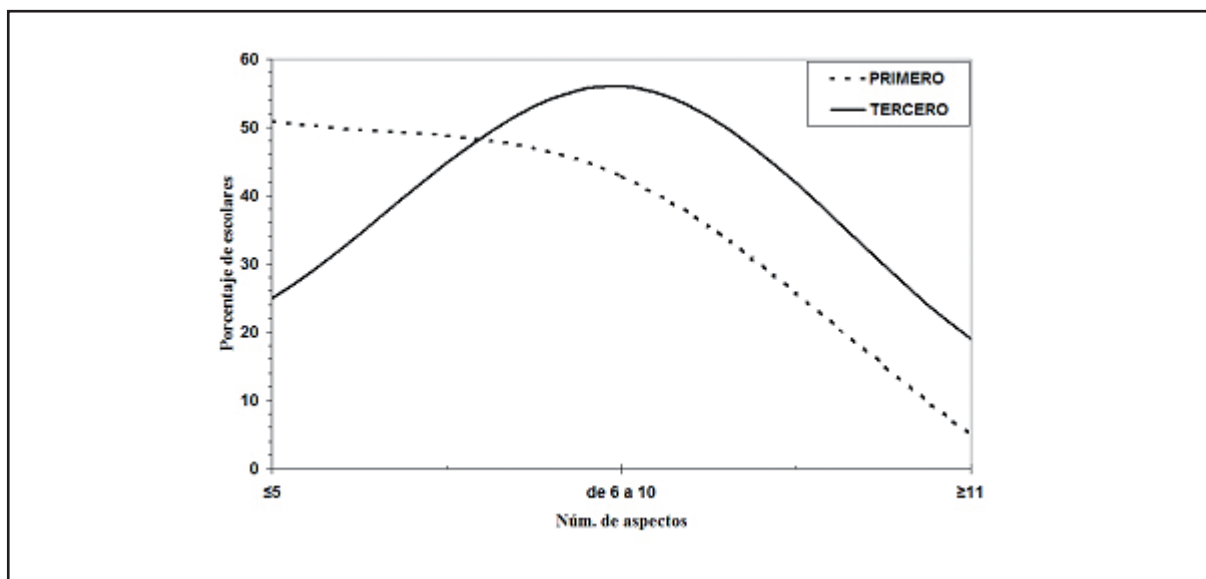


Figura 4.- Frecuencia de aspectos diferentes que sobre el agua citan los escolares. La línea de tendencia de 1º de ESO muestra que son mayoría los escolares que citan muy pocos aspectos, una minoría evidencian una imagen rica y compleja. Los escolares de 3º de ESO proporcionan una noción mucho más completa aunque haya un porcentaje demasiado elevado con pocas citas.

Para completar la interpretación proporcionada por el análisis cuantitativo de las respuestas se llevó a cabo una lectura cualitativa de los cuestionarios. Se constató que, en general, prevalece la

idea del agua como un recurso, como aparecía en los libros de texto y quizás en la cultura colectiva (Marcén, 2010). Este supuesto puede ser contrario a la intención de las secuencias de aprendizaje

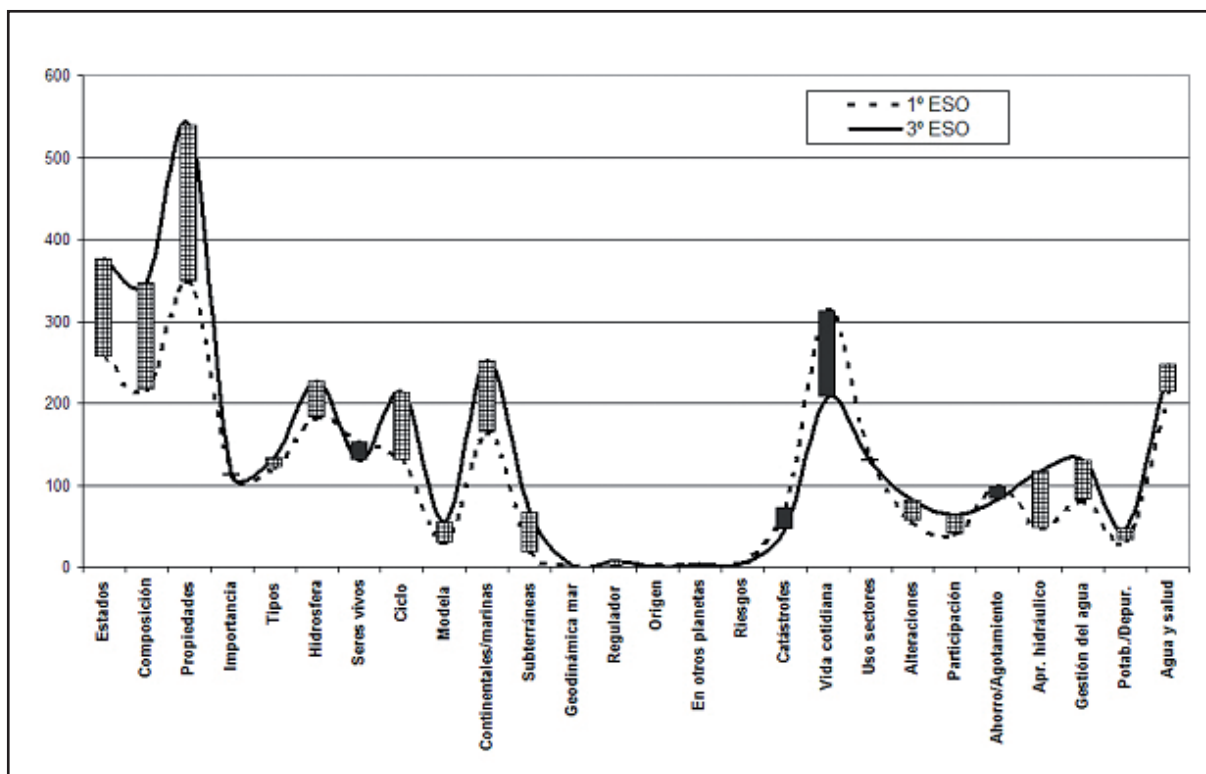


Figura 5.- Estudio comparado entre 1º y 3º de ESO de todas las ideas expresadas por el alumnado referidas a los aspectos que son objeto de análisis.

puestas en práctica para fortalecer valores sociales diferentes, característica que poseen bastantes actuaciones de las que se están desarrollando actualmente en los centros educativos, ya sean organizadas por estos u ofrecidas por entidades ajenas a la escuela. Pero también detrás de sus respuestas aparece, aunque difuminada, el agua multiforme con atributos variados: el agua necesaria para la existencia de la vida animal y vegetal, el agua sanadora de todo, el agua cuidada, el agua compartida con gente próxima o lejana, el agua malgastada por muchos y ahorrada por pocos, etc. Los atributos encontrados en la lectura cualitativa denotarían una apropiación del agua diferente, no sabemos si elaborada más como resultado de aprendizajes escolares o quizás en las interacciones sociales. Pero, en cualquier caso, habría que estudiarlas con más profundidad para organizar secuencias educativas dirigidas a la modificación de hábitos.

### 2.3.- Experimentar Secuencias de Aprendizaje

En una investigación aplicada como la que aquí se presenta deben explorarse nuevas estrategias para comprobar si se pueden mejorar los aprendizajes. Parece claro que se aprenden ideas sobre el agua puesto que se ha construido una cultura general sobre ella al finalizar la Educación Secundaria, aunque a nuestro juicio sea todavía incompleta. Para comprobar si la enseñanza provoca siempre el aprendizaje en este tema, o influyen las estrategias de enseñar y aprender, se elaboró una Unidad Didáctica como fase experimental dentro de la tesis doctoral. En el material de trabajo no se incluyeron todos los contenidos encontrados pues su relleno hubiera necesitado en tiempo del que no disponían los grupos experimentales. Se seleccionaron aquellos aspectos que no habían sido citados suficientemente por el alumnado de nuestra investigación. Con ellos se elaboró una propuesta secuenciada que se experimentó en 7 grupos de alumnos de 1º y 3º de ESO.

Tras su puesta en práctica, se valoraron diversas cuestiones: la idoneidad de las actividades presentadas (el porcentaje que se había completado, las que más les habían interesado y las que menos a los escolares, la opinión del profesorado), y los resultados obtenidos (expresados en un segundo cuestionario que rellenaron todos los alumnos de los 7 grupos) para validar la propuesta y el proceso experimental.

Con respecto a la primera cuestión, debemos señalar que varias actividades no fueron completa-

das por una parte considerable del alumnado (casi el 40%). Se trataba de las que abordaban el modelado del relieve por la acción del agua, las aguas subterráneas, los riesgos y catástrofes asociados al agua, el uso del agua en los distintos sectores productivos, la necesidad de su potabilización y depuración, el ahorro y el agotamiento del recurso y la participación en acciones positivas. Dado que una gran parte de estos contenidos forman parte de lo que se enseña en Geografía, debíamos encontrar alguna razón que lo explicase. Observamos que las actividades no completadas estaban formuladas en contextos de relación y reflexión sobre ideas. Indagamos ante el profesorado y el alumnado para conocer más detalles. Deducimos que, en general, los alumnos no las afrontan con la misma disposición que aquéllas que se resuelven con la mera reproducción de lo aprendido o con el relleno de casillas. Esta coyuntura es muy importante para el trabajo del aula. Puede deberse bien a que el alumnado no está entrenado para resolverlas o bien a que apela a la estrategia del estudiante de mínimos; quizás ambas cuestiones están relacionadas. En consecuencia, habría que sugerir que quienes desarrollen secuencias de aprendizaje sobre el agua se aseguren si con esas actuaciones propias se fortalecen estrategias de reflexión-acción en el aula, también si las ofertas que se hacen a los centros desde organismos de fuera las contiene. Quizás el formato de nuestras actividades porque a pesar de que el alumnado de esta investigación había participado en cursos anteriores en otras actividades con el agua, parece que esas han tenido poca incidencia en el cambio de paradigma sobre el agua socializada (Marcén, 2005).

Ya se ha comentado que para valorar los resultados cuantitativos obtenidos con el desarrollo de la Unidad Didáctica se pidió a los alumnos que rellenasen de nuevo el cuestionario. Debe señalarse que, en general, sus respuestas acrecentaron considerablemente el número de ideas por alumno con respecto al primer cuestionario -de 5,1 de media a 10,9-. Sin embargo, hay que subrayar que los incrementos se produjeron lo mismo en aquellos aspectos que no habían sido incluidos en la Unidad Didáctica que en los que no eran trabajados (en particular en los desarrollados en actividades de respuesta simple). Este resultado puede ser debido a que la influencia de las ideas previas es muy fuerte aun en las segundas respuestas. Seguramente es muy difícil modificarlas con una sola intervención, por muy bien organizada que se presente la secuencia. Debemos resaltar que en un grupo



de alumnos los incrementos totales multiplicaron por 5 los anteriores resultados, en otro los triplicaron. Sin duda, influiría considerablemente en estos casos el contexto de trabajo del aula y la implicación del profesorado.

### 3.- CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN. DE LA REPRODUCCIÓN A LA REFLEXIÓN

Las investigaciones que se desarrollan en el marco educativo son especiales. Por eso, sería conveniente que tuviesen siempre una parte de intención transformadora; habrían de servir para ajustar el formato del trabajo del aula. La que aquí se comenta intentaba dar contestación a la pregunta que encabezaba el apartado anterior sobre si la enseñanza provoca el aprendizaje y si ocurría siempre así. La primera parte ya ha sido respondida, la segunda merece un comentario especial. Dado que hemos podido constatar que sí se aprenden conceptos sobre el agua debemos dar un paso más y reconocer qué cualidades poseen los aprendizajes generados y en qué formatos se desarrollan mejor.

A la vista de los resultados obtenidos, sería deseable que el alumnado adquiriese capacidades para pasar de la reproducción de conceptos a la reflexión sobre relaciones, basada en la expresión mucho más elaborada de los conceptos claves (Durand-Dastès, 2005). Para conseguirlo convendría un cambio en los estilos de enseñanza encaminado a consolidar dos dimensiones básicas: una afecta al contenido (qué se enseña y aprende), otra se fija más en el método (en el cómo). Ambas comparten dos variables fundamentales: la primera es cuantitativa y busca el incremento de las pocas ideas que por ahora componen la imagen del agua que los jóvenes han construido a lo largo de la enseñanza obligatoria. Para lograrlo, se deberían superar esas estrategias demasiado preocupadas en la actualidad por la acumulación y repetición de hechos y datos curso tras curso, que se hace visible en las respuestas descriptivas que elaboran los alumnos, propias de sus capacidades o inducidas por los libros de texto. Por el contrario, interesaría que se buscara la organización de conceptos elaborados que sin duda sirven para caracterizar de verdad el agua socializada (Ciattoni, 2005).

La segunda es más cualitativa, se apoyaría en la interacción entre proceso-contenido y contexto para articular mejor los aprendizajes. Se debería organizar el proceso de tal forma que los escola-

res entiendan la secuencia de acciones en torno al agua y finalicen éstas con una valoración. Para conseguirlo se habrían de seleccionar unos contenidos adaptados a esa nueva agua socializada, sin duda un poco menos sujetos a las ideas básicas de la epistemología científica. La metodología se apoyaría en un contexto próximo, en el espacio o en la intención, donde se escenifiquen relaciones y los escolares puedan apreciar la concreción y el alcance de sus acciones (Brunel, 2009). Para lograrlo son imprescindibles la implicación del profesorado y el desarrollo de las actuaciones formativas en el contexto del desarrollo curricular del agua, constatadas ambas al comparar resultados de los cuestionarios con la encuesta que se pasó al profesorado (Damín y Monteleone, 2002).

También habría que mejorar los umbrales de competencia de los jóvenes para entender la problemática actual del agua, su gobernabilidad (Fernández, 2008). Quizás los contenidos que configuran el eje central de lo que se enseña en el aula no sean los más adecuados para lograrlo; es posible que la influencia del entorno social sea determinante. Acaso su caracterización cultural esté también limitada al agua como recurso y no potencie la visión crítica de su gestión. Además, puede que los escolares muestren escasa disposición a la participación en estos temas porque el ambiente no lo estimula; posiblemente todos estos vectores se concatenan.

Como resultado de las investigaciones, nos atrevemos a plantear un modelo de trabajo progresivo (Fig 6). Partiría de pequeñas propuestas didácticas con una única intención pedagógica que se fijaría en las cualidades del agua socializada. Continuaría con el trabajo colectivo en torno a situaciones problemáticas más generales que se pueden abordar con una clara intención pro ambiental. Finalizaría con el desarrollo de actuaciones en las que primase una intención participativa apoyada en la reflexión para entender la globalidad del agua. Sin duda necesitará un mayor trabajo de información y síntesis, que se puede complementar con las comunicaciones con redes de centros educativos que aborden temáticas similares.

Las ideas que podamos extraer de un trabajo como el que aquí se ha presentado apuntan variables para la intervención puntual pero no pueden formalizar una estrategia educativa universal. Serían necesarias nuevas investigaciones para descifrar dónde se puede actuar para consolidar metodologías apropiadas.

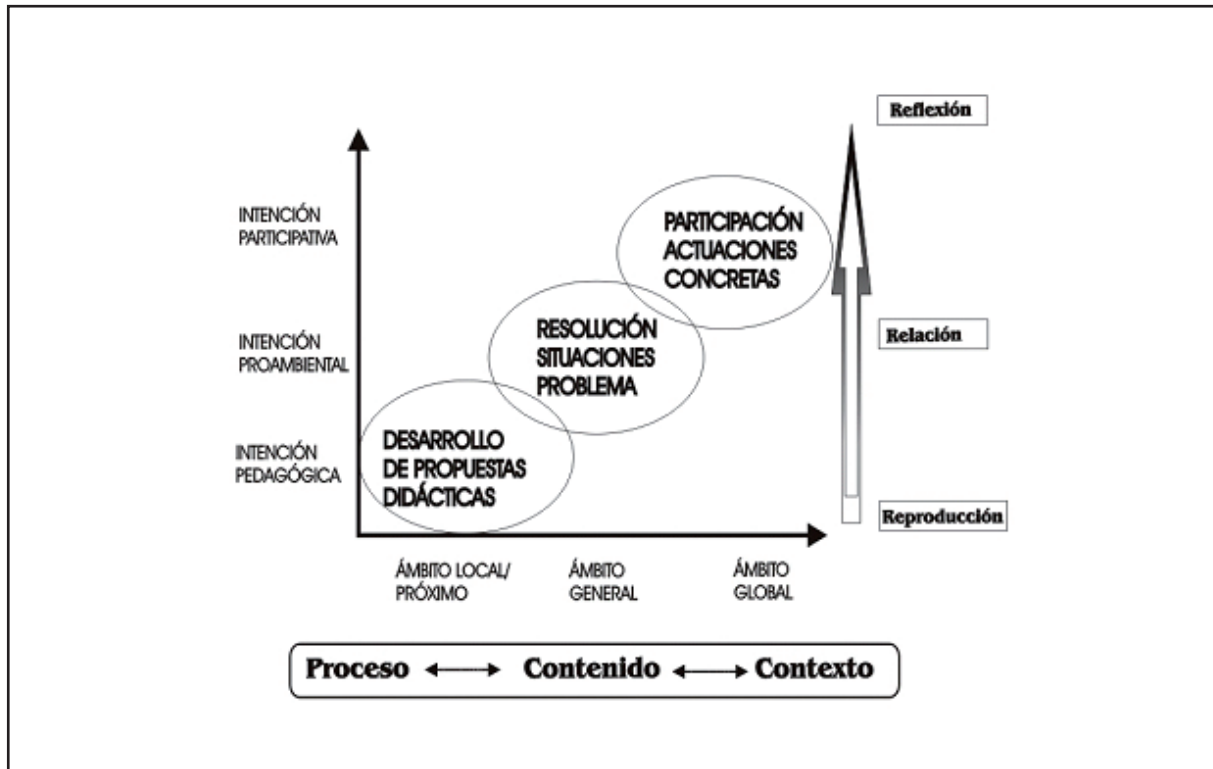


Figura 6.- Propuestas de intervención educativa para los aprendizajes del agua.

## BIBLIOGRAFÍA

Benayas, J, Poguntke, C. y Marcén, C. (2004). Recopilación y análisis de investigaciones sobre el agua y la educación ambiental. *Congreso Agua y Educación Ambiental*. Alicante: 165-182.

Bodzin, A. y Shive, L. (2004). Designing for Watershed Inquiry. *Applied Environmental Education and Communication* 3: 249- 258.

Brunel, S. (2009). *Nourrir le monde, vaincre la faim*. Paris, Larousse.

Ciattoni, A. (2005). *La Géographie: pourquoi? comment?* Paris, Hatier.

Damín, R. y Monteleone, A. (2002). *Temas ambientales en el aula. Una mirada crítica desde las ciencias sociales*. Buenos Aires, Paidós.

Durand-Dastès, F. (2005). A propos de la géographie de l'eau : temporalités et échelles spatiales. *L'information géographique* 69 : 69-84.

Fernández, J. (2008). Gestión del territorio y educación ambiental. *De la economía global al desarrollo local*. Valencia, PUV: 185-200

Haghe, J.P. (2004). *L'eau dans les manuels scolaires. Vers une nouvelle culture de l'eau*. Créteil, Conseil général du Val-de-Marne.

Marcén, C. (2005). Los múltiples semblantes del agua: Análisis de algunas ideas de los escolares sobre el agua. *Libro de resúmenes de Ponencias, Comunicaciones y Posters, IV Congreso Ibérico de Gestión y Planificación del Agua*. Fundación Nueva Cultura del Agua.

Marcén, C. (2009). Reflexiones compartidas para organizar en la escuela una acción transformadora en torno al agua. *Documento final de las Semanas Temáticas Tribuna del Agua*, Expo Zaragoza 2008: 407.

Marcén, C. (2010). *El agua. Argumento educativo en la educación obligatoria y en el sistema social*. Tesis doctoral. Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio. Universidad de Zaragoza.

Marcén, C. y Cuadrat, J.M. (2010). Agua y educación. Una apuesta de futuro. *Geografía, Educación y Formación del Profesorado en el Marco del Espacio Europeo de Educación Superior*. Madrid: 471-482, Vol. II.

Ministerio de Educación y Ciencia. (2006).  
[www.boe.es/boe/dias/1990/10/04/pdfs/A28927-28942.pdf](http://www.boe.es/boe/dias/1990/10/04/pdfs/A28927-28942.pdf),  
[www.boe.es/boe/dias/2006/05/04/pdfs/A17158-17207.pdf](http://www.boe.es/boe/dias/2006/05/04/pdfs/A17158-17207.pdf).

OSE (Observatorio de la Sostenibilidad de España) (2009). *Plataforma del agua*,  
[http://www.sostenibilidad-es.org/Observatorio+Sostenibilidad/esp/plataformas/agua/prensa/20090118\\_Informe\\_Fundacion\\_Alternativas.htm](http://www.sostenibilidad-es.org/Observatorio+Sostenibilidad/esp/plataformas/agua/prensa/20090118_Informe_Fundacion_Alternativas.htm)